

12292-43 2



J1046 U.S. PTO
09/835498
04/16/01

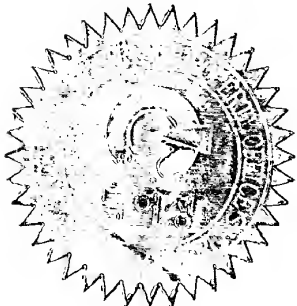
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2000년 제 20239 호
Application Number

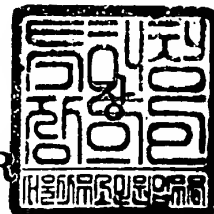
출원 년 월 일 : 2000년 04월 18일
Date of Applcation

출원 인 : 주성엔지니어링(주)
Applicant(s)



2000 년 08 월 31 일

특 허 청
COMMISSIONER



[illegible]

【수수료】

【기본출원료】	19	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	0	면	0	원
---------	---	---	---	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	0	항	0	원
---------	---	---	---	---

【합계】	29,000	원		
------	--------	---	--	--

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

반도체 소자에 필요한 극박막을 형성하는 장치 및 그 형성방법에 관해 개시한다. 본 발명의 극박막 형성장치는 원료가스들을 선택적으로 활성화시키기 위한 리모트 플라즈마 발생기(remote plasma generator)들이 가스 공급관들에 마련된 것을 특징으로 한다. 한편, 본 발명의 극박막 형성방법은, 원료가스를 활성화시킴으로써 서로 다른 성분을 갖는 물질, 예컨대 BST와 같이 2 성분계 이상의 물질을 증착시킬 때 이들 반응가스의 흡착 및 화학반응의 온도 민감성을 최소화시켜 별도의 온도 안정화 시간을 갖지 않고도 다성분계 물질의 박막을 증착할 수 있다. 또한, 가스의 공급주기에서도 퍼지가스를 이용하지 않고 급속 진공배기를 이용하거나, 배기단계를 생략하여 원료가스의 공급주기를 단축함으로써 막의 증착속도를 높인다.

【대표도】

도 3

【색인어】

극박막, 원자층, 증착, ALD, 리모트, 플라즈마, 진공배기, 증착속도

【명세서】

【발명의 명칭】

반도체 소자의 극박막 형성장치 및 그 형성방법 {Apparatus and method for forming ultra-thin film of semiconductor device}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래기술의 일례에 따른 ALD(Atomic Layer Deposition) 장치의 반응기의 개략적 단면도;

도 2는 종래기술의 ALD 장치에서 가스를 교대로 반복공급하는 예를 나타낸 도면;

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 극박막 형성장치의 개략적 단면도;

도 4는 도 3의 장치에 채용된 가스분사체를 기판 쪽에서 바라본 도면;

도 5는 본 발명의 일 실시예의 방법에 따른 가스공급주기를 나타낸 도면; 및

도 6은 본 발명의 다른 실시예의 방법에 따른 가스공급주기를 나타낸 도면이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

100 ... 원자층 증착장치 110a, 310a ... 하부 챔버

110b, 310b ... 상부 챔버 300 ... 극박막 형성장치

348 ... 가스분사체 350 ... 리모트 플라즈마 발생기

360 ... RF 전력 발생기

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<12> 본 발명은 반도체 소자 제조장치 및 그 제조방법에 대한 것으로, 특히 반도체 소자에 필요한 극박막을 형성하는 장치 및 극박막 형성방법에 관한 것이다.

<13> 최근 반도체 소자의 고 집적화의 진행으로 소자의 사이즈가 줄어들게 되었으며 그에 따라서 소자의 수직구조상의 크기(vertical dimension)도 줄어들게 되었다. 대표적인 것으로 트랜지스터의 게이트 절연막과 DRAM의 정보기억 장치인 캐퍼시터 유전막을 들 수 있다. 또한, 소자의 디자인 룰(Design Rule)이 $0.13\mu\text{m}$ 급 이하인 소자에서는 각각 종래에 사용되어온 재료에서 그들의 새로운 전기적 특성의 요구조건에 맞는 새로운 재료로 바뀌고 있다. 예를 들면, 게이트 절연막으로 기존의 열 산화막(열적으로 산소분위기에 서 산화시킨 실리콘 산화막) 대신에 고유전상수의 Al_2O_3 , HfO_2 , ZrO_2 등을 재료로 하는 막을 요구하고 있으며, DRAM의 캐퍼시터 유전막으로는 화학기상증착된 실리콘 질화막 대신에 다 성분을 갖는 고유전상수의 재료, 즉, BST(Barium-Strontium-Titanate)나 PZT(Lead-Zirconium-Titanate)등과 같은 물질의 아주 얇은 두께의 박막을 필요로 하고 있다. 따라서 이들 재료의 박막을 아주 얇은 두께(100\AA 내외)로 성공적으로 형성하려면 종래의 MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)방법과는 다른 새로운 기술의 박막 형성기술이 필요하게 되었으며 대표적인 기술이 ALD(Atomic Layer Deposition)기술이다. ALD 박막 형성 기술은, 박막을 이루는 성분 원소의 원료들을 기판에 동시 공급하여 박막을 증착하는 통상의 화학증착법과는 달리, 원료들을 기판에 교대로 반복 공급하여 원자층 단위로 박막을 증착하는 기술로서 최근 반도체 소자의 박막 형성에 널리 사용

되고 있다. ALD 방법에 의하면 기판 표면의 화학반응에 의해서만 박막을 형성할 수 있기 때문에, 기판 표면의 요철에 관계없이 균일한 두께의 박막을 성장시킬 수 있고 막의 증착이 시간에 비례하는 것이 아니라 원료 공급 주기의 수에 비례하기 때문에 형성하는 막의 두께를 정밀하게 제어할 수 있다. T. 순톨라와 M. 심프슨이 편집한 책 '원자층 적층 성장'(T. Suntola and M. Simpson eds. '*Atomic Layer Epitaxy*', Blackie, London, 1990)에 ALD 방법이 잘 설명되어 있다.

<14> 도 1에 종래기술의 일례에 따른 ALD 장치의 반응기(100)의 단면을 개략적으로 도시하였다. 도 1을 참조하면, 하부챔버(110a)와 상부챔버(110b)가 반응기(100)의 격리된 반응공간을 제공한다. 박막 형성을 위한 가스들은 가스 주입구(140)를 통해 수평적인 가스 흐름을 가지고 순차적으로 반응기 내부의 기판(130) 상으로 반복 공급된다.

<15> 이와 같은 반응기에서, 1997년 어플라이드 피직스 레터스(Applied Physics Letters) 제71권 3604쪽에 기재된 방법에 의해 산화알루미늄(Al_2O_3) 막을 형성하는 것을 예로 들어보면 다음과 같다. 150℃로 가열한 반응기(100) 내에서 서셉터(120)에 장착된 기판(130)의 온도를 370℃로 유지하며 트리메틸알루미늄, 퍼지(purge)용 아르곤(Ar), 수증기, 퍼지용 아르곤을 각각 1, 14, 1, 14 초씩 순차 공급하는 과정을 반복한다. 도 2에 이러한 원료가스 공급주기를 나타내었다. 도 2에서 수평축은 공정시간을 나타내지만, 그 길이가 시간에 비례하는 것은 아니다.

<16> 반응에 관여하는 트리메틸알루미늄과 수증기는 그 중간마다 공급되는 퍼지용 아르곤에 의해 가스 배출구(150)를 통해 외부로 배출되게 된다. 이와 같은 방법으로 산화알루미늄 막을 형성할 경우, 한 원료 공급 주기 당 막이 0.19nm씩 증착되므로 전체적인 막의 증착속도는 0.38nm/min이다. 그런데, 이 속도는 너무 느려서 종래의 화학증착법에 비

하여 시간당 기판 처리매수가 매우 적다. 따라서, 생산성 측면의 문제점을 가지고 있어 쉽게 반도체 소자 제조용 공정으로 적용을 못하고 있다. 그 이유는, ALD공정이 그 특성상 소스가스의 주입과 비활성가스의 퍼지 그리고 반응가스의 주입과 비활성가스의 퍼지 단계를 반복적으로 수행해야 하므로 공정의 단계가 복잡하기 때문에 시간당 기판 처리매수, 즉, 생산성을 근본적으로 개선할 수 없기 때문이다. ALD공정을 좀 더 자세하게 설명하면, 도2에 도시한 바와 같이, 우선 소스가스(트리메틸알루미늄)를 챔버 내에 주입하여 반도체 기판에 소스가스의 분자 1개가 기판에 부착되게 한 후, 챔버 내에 남아있는 소스가스를 완전히 제거하기 위하여 Ar 등의 비활성가스를 주입하여 챔버를 깨끗하게 퍼지(purge)시킨다. 이어서 기판에 부착된 소스가스의 분자와 반응할 수 있는 반응가스(수증기)를 챔버에 주입한다. 이 때 챔버 내의 기판은 소스가스가 기판에 잘 흡착(adsorption)되도록 임의의 온도로 가열하여야 한다. 여기서, 가열온도는 소스가스의 종류와 기판의 표면상태에 의하여 결정된다. 일반적으로 온도의 편차에 반응가스의 흡착성이 크게 좌우된다. 이어 또 다시 챔버를 비활성가스로 퍼지시켜 챔버 내에 잔류하는 반응가스를 완전히 제거하고 다시 소스가스를 주입하고 비활성가스를 주입하여 챔버를 퍼지 시키며 다시 소스를 주입하는 것을 원하는 박막의 두께가 될 때까지 반복 진행한다. 상기한 ALD방식을 실제 공정으로 최적화하려면 챔버의 체적을 최소화하여야 하며 가스의 공급과 퍼지를 효과적으로 하기에 적합하도록 가스공급과 가스배출이 최적화되어야 한다. 따라서, 도 1과 같은 구조의 반응장치가 도입되게 되었다.

<17> 그러나 종래의 ALD기술 및 장치의 문제점은 다음과 같다. 공정진행시 가스의 공급 주기가 도 2에 도시된 바와 같이 소스가스와 반응가스의 주입과 이들 가스를 다시 퍼지하는 여러 단계로 이루어져 있으므로, 시간당 반도체 기판의 공정 처리매수가 근본적으

로 적으며 이는 생산성의 향상에 커다란 부담이 되고 있다. 한편 기술적인 측면으로 BST 등의 다성분계 물질을 종래의 ALD방식과 장치로 증착하고자 할 때에는 각각의 성분을 함유하는 소스가스에 따라 흡착온도나 반응온도가 다르기 때문에 소스가스 주입시 서로 다르게 온도를 설정, 조절하여야 하는데, 이는 시간당 웨이퍼의 공정처리매수(throughput)의 현저한 감소(온도를 변경하고 다시 온도가 안정되게 하려면 일정시간을 기다려야하기 때문임)를 피할 수 없게 되어 성공적인 박막의 형성을 기대하기가 어렵게된다. 따라서 종래의 ALD방법이나 장치로는 다성분계 물질의 박막 형성이 사실상 생산성 측면에서 불가능하다. 이 문제를 해결하려면 반응챔버의 각각의 소스가스를 흡착시킬 때 서로 다른 온도를 설정한 후 빠른 시간 내에 온도를 안정화시킬 수 있도록 반응챔버의 열용량(heat capacity)을 크게 하거나, 사전에 소스가스를 활성화시켜 이들 가스가 반응챔버에서 흡착 또는 화학반응이 진행될 때 온도의 의존성을 최소화시키는 개선이 필요하다. 본 발명은 언급한 종래의 ALD기술의 문제점과 ALD공정을 진행하는 종래의 반응챔버에서 기인하는 공정의 한계성을 극복하는 기술 및 관련 장치를 제공하는 것이다.

<18> 도 1에 도시된 것과 다른 형태의 종래기술의 ALD 장치로서 가스공급을 샤워헤드(shower head) 방식으로 행하는 장치도 있으나, 이것도 상기한 바와 같은 문제점을 가지고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<19> 따라서, 본 발명의 기술적 과제는 공정단계에서 비활성가스의 퍼지시간을 없애고 또한 원료가스의 공급 주기를 짧게 하여 막의 증착속도를 높일 수 있는 극박막 형성장치 및 그 형성방법을 제공하는 것이다.

<20> 본 발명의 다른 기술적 과제는 원료가스를 활성화시킴으로써 서로 다른 성분을 갖는 물질, 예컨대 BST와 같이 2 성분계 이상의 물질을 증착시킬 때 이들 반응가스의 흡착 및 화학반응의 온도 민감성을 최소화시켜 별도의 온도 안정화 시간을 갖지 않고도 다성분계 물질의 박막을 증착하는 극박막 형성장치 및 그 형성방법을 제공하는 데 있다.

<21> 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 기 언급한 과제를 해결할 수 있는 공정을 제공하는 최적화된 장치를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<22> 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 극박막 형성장치는: 서셉터 상에 안착된 기판에 대해 격리된 반응공간을 제공하는 챔버와, 상기 기판 상에 극박막을 형성하기 위한 적어도 둘 이상의 원료가스들을 상기 챔버 내로 공급하는 가스 공급관들과, 상기 원료가스들을 상기 챔버 내에 교대로 반복 공급시키기 위한 가스공급 제어수단과, 상기 챔버에서 가스를 배출하기 위한 배출구를 구비하는 극박막 형성장치를 개량한 것으로서, 상기 챔버의 상부구조는 돔형으로 이루어져 있으며; 상기 원료가스들을 활성화시키기 위한 리모트 플라즈마 발생기(remote plasma generator)들이 상기 가스 공급관들에 설치되어 있으며; 상기 챔버 내부의 온도를 열교환방식으로 조절하는 온도조절수단이 상기 챔버를 둘러싸도록 마련된 것을 특징으로 한다.

<23> 본 발명의 장치에 있어서, 상기 챔버 내부의 건식세정을 위해: 상기 챔버에 연결된 접지수단과; 상기 서셉터에 RF(Radio Frequency) 전력을 인가하기 위해 상기 서셉터에 연결된 RF 전력 발생수단을 더 구비하는 것이 바람직하다.

<24> 그리고, 상기 기판 위치를 변화시킬 수 있도록 상기 서셉터에 위치조절수단을 더

설치하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 배출구에 진공펌프를 연결하는 것이 바람직하다.

<25> 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 극박막 형성방법은, 상기 본 발명의 극박막 형성장치를 이용하는 것으로서, 상기 서셉터 상에 기판을 안착시키는 단계와; 상기 리모트 플라즈마 발생기들을 선택적으로 작동시켜 활성화된 원료가스들을 선택적으로 생성하는 단계와; 상기 원료가스들을 상기 챔버 내에 교대로 반복 공급하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<26> 이 때, 상기 원료가스들의 공급 중간마다에 상기 배출구를 통해 가스를 진공배출시켜 상기 챔버를 비우는 단계를 더 구비하여도 좋다.

<27> 상기한 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다성분계 극박막 형성방법은, 그 원료가스들이 서로 다른 반응온도 및 흡착온도를 가지는 BST 또는 PZT 등의 다성분계 극박막을 형성하기 위한 것으로서, 상기한 본 발명의 극박막 형성장치를 이용한다. 상기 원료가스들 중에서 반응온도 및 흡착온도가 상대적으로 높은 원료가스에 대해서만 상기 리모트 플라즈마 발생기들을 선택적으로 작동시켜 활성화된 원료가스를 생성하고, 원료가스들을 상기 챔버 내에 교대로 반복 공급하는 단계를 구비하되, 원료가스들의 공급 단계 사이에 별도의 퍼지가스 공급이 없으며, 상기 챔버 내의 온도 안정화시간이 없이 온도를 일정하게 유지시키는 것이 특징적이다. 이 경우에도, 상기 원료가스들의 공급 중간마다에 상기 배출구를 통해 가스를 진공배출시켜 상기 챔버를 비우는 단계를 더 구비할 수 있다.

<28> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 장치 및 방법에 대

해 모두 설명한다.

<29> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 극박막 형성장치(300)의 개략적 단면도이다.

<30> 도 3을 참조하면, 하부챔버(310a)와 돔(dome)형의 상부챔버(310b)가 오링(O-ring; 312)에 의해 기밀을 유지하며 격리된 반응공간을 제공한다. 제1 원료가스는 제1 원료가스 공급관(344a), 제1 리모트 플라즈마 발생기(350a), 제1 원료가스 유도관(345a) 및 가스분사체(348)를 차례로 거쳐서 챔버 내부에 공급된다. 한편, 제2 원료가스는 제2 원료가스 공급관(344b), 제2 리모트 플라즈마 발생기(350b), 제2 원료가스 유도관(345b) 및 가스분사체(348)를 차례로 거쳐서 챔버 내부에 공급된다. 제1 원료가스 유도관(345a)은 제2 원료가스 유도관(345b)에 의해 둘러싸여 있다. 가스분사체(348)는 도 4에 도시한 바와 같이 기관(330)을 마주보는 면에 다수의 통공(349)이 형성되어 있어서, 서셉터(320) 상에 안착된 기관(330)을 향해 제1 및 제2 원료가스들이 분산, 분사되도록 한다. 본 실시예에서는 가스분사체(348)를 채용했지만, 반드시 가스분사체에 의해 가스를 공급할 필요는 없고, 인젝터를 사용하여 가스를 공급할 수도 있다. 한편, 서셉터(320)에는 RF 전력 발생기(360)가 연결되고, 하부 및 상부챔버(310a, 310b)는 접지되어 있다. 따라서, 증착공정의 완료 후, RF 전력 발생기(360)와 리모트 플라즈마 발생기들(350a, 350b) 중의 어느 하나를 작동시킨 상태에서 작동되는 리모트 플라즈마 발생기가 설치된 가스 공급관을 통해 SF₆ 등의 불소 포함 가스를 공급하면, 챔버 내부를 효율적으로 인시튜(in-situ) 건식세정할 수 있으며, 플라즈마에 의해 야기되는 챔버의 손상(plasma induced damage)도 줄일 수 있다. 한편, 챔버 내부의 온도를 조절하는 온도조절수단(380)이 챔버를 둘러싸도록 마련되는데, 이는 열교환매체(heat exchange medium)를 이용한 열교환방식으로 작동되므로 냉각 및 가열이 모두 가능하다. 한편, 서셉

터(320)의 하부에는 상하 이송수단(미도시)이 부착된 서셉터 지지대(355)가 있어서, 증착공정 중 기관(330)이 최적 위치에 있도록 상하방향(h)으로 이송할 수 있다. 증착공정 중에 배기가스는 터보 모레큘러 펌프(Turbo Molecular Pump; TMP)나 부스터(Booster) 펌프 등의 진공펌프(미도시)에 연결된 가스배출구(370)를 통하여 배출된다.

<31> 이어서, 도 3의 장치를 이용하여 Al_2O_3 박막을 형성하는 것을 예로 들어 제1 실시예의 방법에 대해 설명한다.

<32> 우선, 서셉터(320) 상에 기관(330)을 안착시킨 후, 챔버 내부를 1mTorr~0.5Torr의 범위 내의 베이스 압력으로 감압한다. 그 다음, 제1 리모트 플라즈마 발생기(350a)를 작동시킨 상태에서 H_2O 증기를 제1 원료가스 공급관(344a)으로, 트리메틸 알루미늄 소스가스를 제2 원료가스 공급관(344b)으로 각각 주입하되 가스공급관에 각각 설치된 유량조절기(미도시)를 시간적으로 제어하여, 활성화된 H_2O^* 증기와 트리메틸 알루미늄 가스가 챔버 내부에 교대로 반복 공급되게 한다. 따라서, 활성화되지 않은 원료가스가 공급되는 종래기술의 경우보다, 기관 표면의 반응을 촉진하여 막의 증착속도를 높일 수 있다. 도 5에 이러한 원료가스 공급주기를 나타내었다. 도 5에서 수평축은 공정시간을 나타내지만, 그 길이가 시간에 비례하는 것은 아니며, 진공배기는 가스배출구(370)에 연결된 TMP(미도시)에 의해 급속하게 이루어진다. 본 실시예에서 사용된 TMP는 10^{-8} Torr의 압력까지 감압이 가능한 것으로서, 원료가스의 공급과정에서 가스배출을 위해 퍼지용 가스를 사용하지 않고 급속한 진공배기를 시킴으로써 원료가스의 공급주기를 매우 짧게 할 수 있다.

<33> 즉, 하나의 공급주기가 (트리메틸 알루미늄 가스 → 진공배기 → H_2O^* 증기 → 진공배기)가 되며 이러한 공급주기가 반복되게 된다. 따라서, 같은 시간동안 종래기술에

비해 원료가스의 공급주기의 수를 더 늘릴 수 있어서, 막의 증착속도를 높일 수 있다.

- <34> 극박막의 증착이 일어나는 공정 중에서 챔버 내의 온도는 챔버를 둘러싼 온도조절 수단(380)에 의해 100~500℃ 범위 내의 온도로 조절된다.
- <35> 이상, Al_2O_3 막을 형성하는 방법에 대해 설명하였으나, 원료가스들을 다양하게 선택함에 따라 그 외에도 Si_3N_4 막, TiN 막, Ta_2O_5 막, $\text{PZT}(\text{PbZrTiO}_3)$ 막, $\text{BST}(\text{BaSrTiO}_3)$ 막 등을 형성할 수 있다.
- <36> 이 중에서, 다성분계 박막인 PZT 막이나 BST 막의 경우, 그 원료가스들을 리모트 플라즈마 발생기에 의해 활성화시키면 반응에 필요한 온도 등의 파라미터의 선택폭이 넓어지는 효과, 즉 공정윈도우(process window)가 넓어지는 효과가 있다.
- <37> 즉, 흡착온도나 반응온도가 서로 다른 다성분계 박막의 소스가스들을 주입할 때에 서 챔버내의 온도를 다르게 설정, 조절하지 않아도 되는데, 이는 리모트 플라즈마 발생기에 의해 사전에 상대적으로 높은 반응온도나 흡착온도를 갖는 소스가스를 활성화시켜 이들 가스가 반응챔버에서 흡착 또는 화학반응이 진행될 때 온도의 의존성을 최소화시킴으로써 가능하다.
- <38> 특히, 유기금속 화합물의 소스가스와 이에 반응하는 가스를 이용한 박막 증착의 경우, 유기금속 화합물이 기판에 먼저 흡착된 상태에서 리모트 플라즈마에 의해 활성화된 반응성 가스를 공급하여 유기물을 반응성 가스와 용이하게 결합시켜 제거하는 데 사용될 수 있다.
- <39> 한편, 도 6에 도시한 바와 같은 가스공급을 사용하는 본 발명의 제2 실시예에 따른 방법에 의하면, 하나의 공급주기가 (제1 원료가스→ 제2 원료가스)로 정해져서 증착공정

중에 별도의 챔버 배기를 행하지 않을 수도 있다.

【발명의 효과】

- <40> 따라서, 본 발명에 따르면, 원료가스들을 교대공급하는 증착방법을 사용하더라도 막의 증착속도를 높여서 반도체 소자의 제조에 따른 공정시간을 단축할 수 있다. 그리고, 반응가스의 흡착 및 화학반응의 온도 민감성을 최소화시켜 별도의 온도 안정화 시간을 갖지 않고도 다성분계 물질의 박막을 증착할 수 있으며, 치밀하고 우수한 성질을 갖는 막을 형성시킬 수 있어서, 반도체 소자의 특성을 향상시킨다.
- <41> 본 발명은 상기 실시예들에만 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 많은 변형이 가능함은 명백하다. 따라서, 본 발명의 방법에 있어서, 청구항에 기재된 각 단계가 반드시 시간적 순서를 의미하는 것만은 아니다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

서셉터 상에 안착된 기관에 대해 격리된 반응공간을 제공하는 챔버와, 상기 기관 상에 극박막을 형성하기 위한 적어도 둘 이상의 원료가스들을 상기 챔버 내로 공급하는 가스 공급관들과, 상기 원료가스들을 상기 챔버 내에 교대로 반복 공급시키기 위한 가스 공급 제어수단과, 상기 챔버에서 가스를 배출하기 위한 배출구를 구비하는 극박막 형성 장치에 있어서,

상기 챔버의 상부구조는 돔형으로 이루어져 있으며;

상기 원료가스들을 활성화시키기 위한 리모트 플라즈마 발생기들이 상기 가스 공급 관들에 설치되어 있으며;

상기 챔버 내부의 온도를 열교환방식으로 조절하는 온도조절수단이 상기 챔버를 둘러싸도록 마련된 것을 특징으로 하는 극박막 형성장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 챔버 내부의 건식세정을 위해:

상기 챔버에 연결된 접지수단과;

상기 서셉터에 RF 전력을 인가하기 위해 상기 서셉터에 연결된 RF 전력 발생수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 극박막 형성장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 서셉터 상의 기관 위치를 변화시킬 수 있도록 상기 서셉터에 위치조절수단이 마련된 것을 특징으로 하는 극박막 형성장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 배출구에 진공펌프가 연결된 것을 특징으로 하는 극박막 형성장치.

【청구항 5】

제1항에 기재된 극박막 형성장치를 이용한 극박막 형성방법에 있어서,

상기 서셉터 상에 기판을 안착시키는 단계와;

상기 리모트 플라즈마 발생기들을 선택적으로 작동시켜 활성화된 원료가스들을 선택적으로 생성하는 단계와;

상기 원료가스들을 상기 챔버 내에 교대로 반복 공급하는 단계를 구비하되, 원료가스들의 공급단계 사이에 별도의 퍼지가스 공급이 없는 것을 특징으로 하는 극박막 형성방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 원료가스들의 공급 중간마다에 상기 배출구를 통해 가스를 진공배출시켜 상기 챔버를 비우는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 극박막 형성방법.

【청구항 7】

제5항에 있어서, 상기 극박막이 Al_2O_3 , HfO_2 , ZrO_2 , BST 및 PZT로 구성된 군으로부터 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 극박막 형성방법.

【청구항 8】

제1항에 기재된 극박막 형성장치를 이용하여 그 원료가스들이 서로 다른 반응온도 및 흡착온도를 가지는 다성분계 극박막을 형성하는 방법에 있어서,

상기 서셉터 상에 기판을 안착시키는 단계와;

상기 원료가스들 중에서 반응온도 및 흡착온도가 상대적으로 높은 원료가스에 대해서만 상기 리모트 플라즈마 발생기들을 선택적으로 작동시켜 활성화된 원료가스를 생성하는 단계와;

상기 원료가스들을 상기 챔버 내에 교대로 반복 공급하는 단계를 구비하되, 원료가스들의 공급단계 사이에 별도의 퍼지가스 공급이 없으며, 상기 챔버 내의 온도 안정화시간이 없이 온도를 일정하게 유지시키는 것을 특징으로 하는 극박막 형성방법.

【청구항 9】

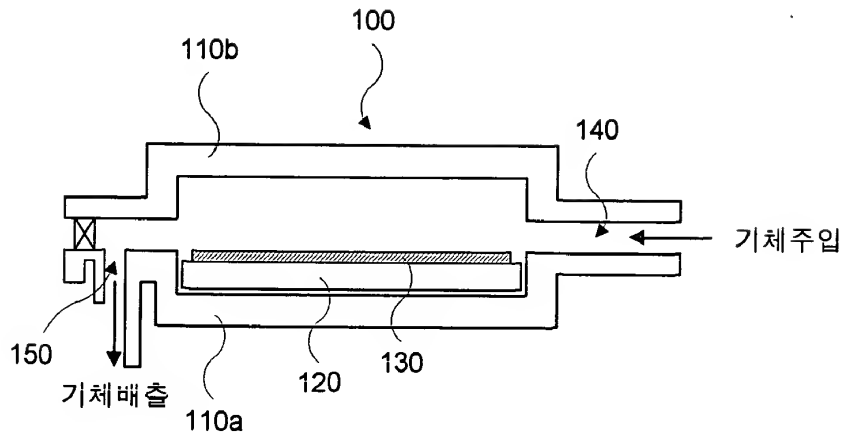
제8항에 있어서, 상기 원료가스들의 공급 중간마다에 상기 배출구를 통해 가스를 진공배출시켜 상기 챔버를 비우는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 다성분계 극박막 형성방법.

【청구항 10】

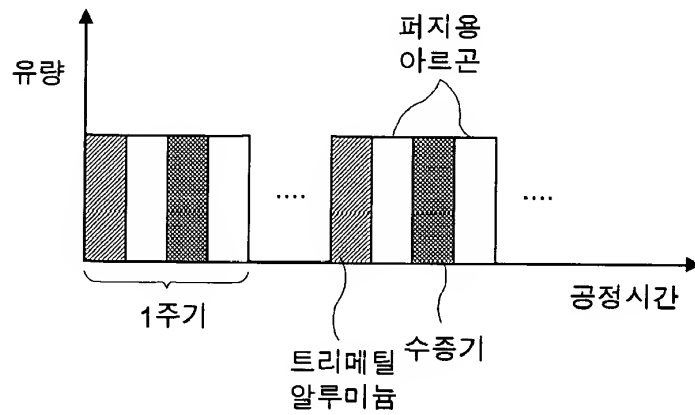
제8항에 있어서, 상기 극박막이 BST 또는 PZT인 것을 특징으로 하는 다성분계 극박막 형성방법.

【도면】

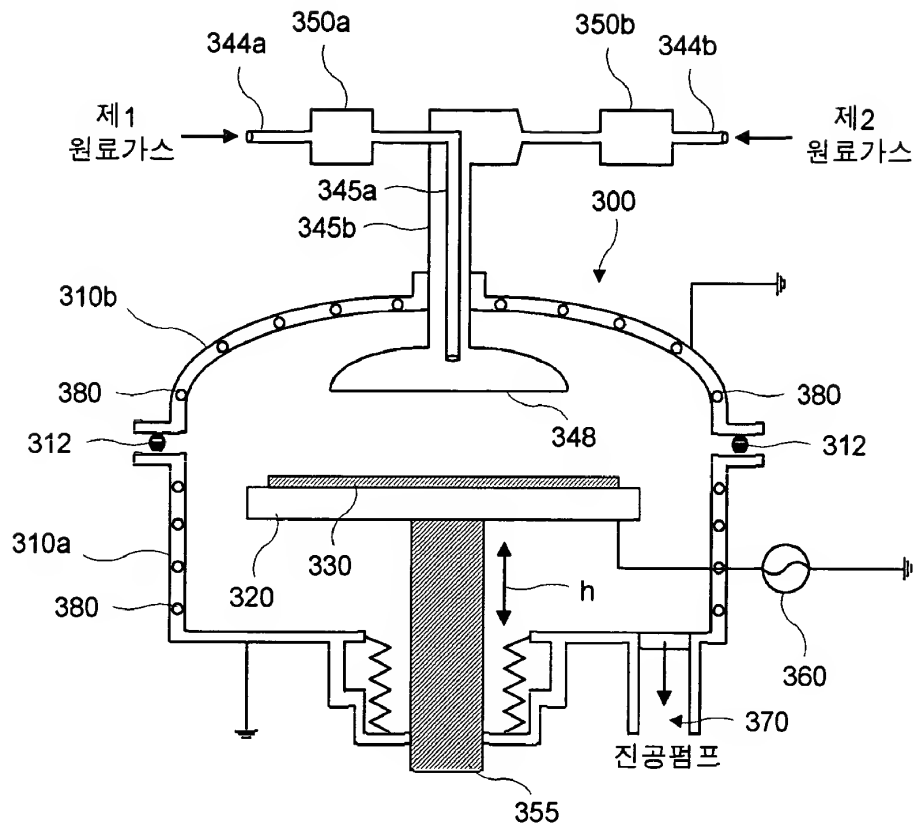
【도 1】



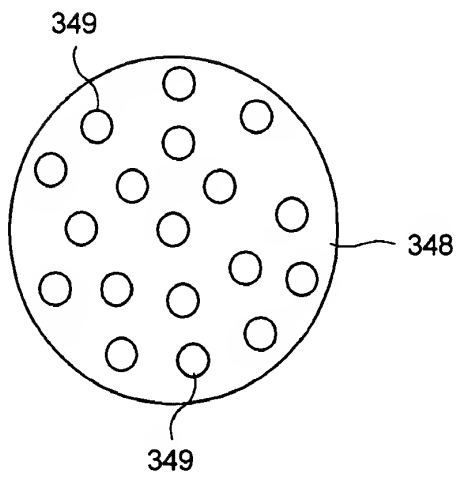
【도 2】



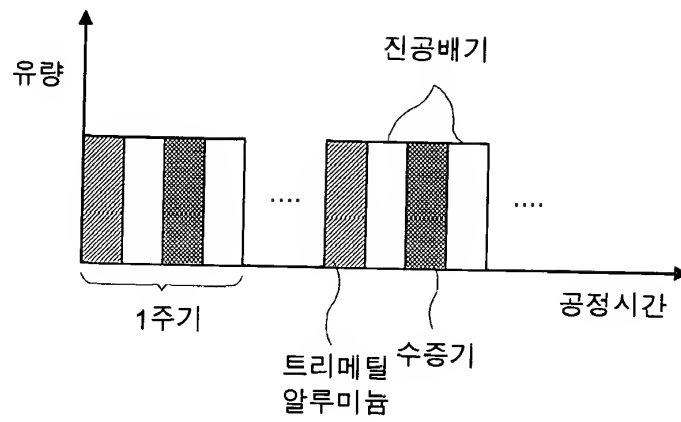
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

